

00389

PCT/AT09/00186

Europäisches  
PatentamtEur pean  
Patent OfficeOffice eur pée 10/069093  
des brevets

REC'D 27 SEP 2000

WIPO

PCT

EU

Bescheinigung

Certificate

Attestation

18/1

AT<sup>00</sup>/00186

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

99113324.0

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

MÜNCHEN, DEN  
MUNICH,  
MUNICH, LE

04/08/00



Eur päisches  
Patentamt

Eur pean  
Patent Office

Office eur péen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung  
Sheet 2 of the certificate  
Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.: 99113324.0  
Demande n°:

Anmeldetag:  
Date of filing: 09/07/99  
Date de dépôt:

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
ENGEL MASCHINENBAU GESELLSCHAFT MBH  
A-4311 Schwertberg  
AUSTRIA

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:  
Verfahren zum Spritzgießen

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:  
B29C45/47

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:



1

## Beschreibung:

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Spritzgießen, bei dem unter Druck stehender Kunststoff aus einem absperrbaren Vorraum nach Öffnen einer Absperrung  
5 in einen Formhohlraum gespritzt wird und diesen unter Druck füllt.

Das Einspritzen des Kunststoffes erfolgt üblicherweise mittels der zur Plastifizierung des Kunststoffes dienenden Schnecke, welche beim Einspritzvorgang als Kolben wirkt. Es ist jedoch auch vielfach vorgeschlagen worden, den plastifizierten Kunststoff in  
10 einen gesonderten Vorraum zu bringen, aus welchem er durch einen von der Plastifizierschnecke unabhängigen Kolben ausgetrieben wird.

Insbesondere beim Herstellen kleiner und dünnwandiger Teile ist es wesentlich, den Einspritzvorgang rasch zu vollenden, da es sonst bereits während des Einspritzens zu  
15 einem teilweisen Erstarren des Kunststoffes in der gekühlten Form kommt. Um hohe Einspritzgeschwindigkeiten zu erzielen, hat man bisher die Vorlaufgeschwindigkeit der Schnecke bzw. eines allenfalls vorgesehenen gesonderten Einspritzkolbens immer mehr gesteigert. Die Erfindung geht von der Überlegung aus, daß eine Weiterentwicklung in dieser Richtung nicht sinnvoll ist, da bei hohen Schnecken-  
20 vorlaufgeschwindigkeiten in erster Linie die Schmelze im Vorraum verdichtet wird, wogegen für die Füllung des Formhohlraumes dadurch wenig gewonnen wird.

Aufgabe der Erfindung ist es somit, insbesondere beim Spritzen von dünnen und kleinen Formteilen den Formhohlraum rasch zu füllen, wobei die Geschwindigkeit des  
25 Einspritzkolbens keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielen soll.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß das Volumen des Vorraums und der darin herrschende Druck beim Öffnen der Absperrung Werte aufweisen, bei deren Vorhandensein mindestens die Hälfte des im Verfahren im Formhohlraum erreichten  
30 Druckes auch entsteht, wenn das Volumen des Vorraumes während des Einspritzvorganges konstant gehalten wird.

Soweit man bisher bereits vor dem Öffnen einer Absperrung einen mit dem Druck im Forminnenraum vergleichbaren Druck vor der Absperrung aufgebaut hat, führte dies

lediglich dazu, daß die Form zunächst teilweise durch Expansion des Kunststoffes im Vorraum gefüllt wurde, bis nach einiger Verzögerung die Wirkung des Schneckenanschubs einsetzte. Die Erfindung hingegen geht davon aus, daß der gesamte Formhohlraum lediglich durch Expansion des im Vorraum angesammelten, unter Druck stehenden Kunststoffvorrates gefüllt wird. Kommt es hierbei absichtlich oder unabsichtlich zu einer Bewegung der Schnecke bzw. eines sonstigen Einspritzkolbens, so führt diese lediglich zu einer Modifikation des an sich die Füllung der Form beherrschenden adiabatischen Expansionsvorganges. Praktisch bedeutet dies, daß der herkömmlicherweise 800 bar nicht übersteigende Druck im Vorraum bei Durchführung der Erfindung typischerweise über 1500 bar gesteigert wird, und vor allem, daß das Volumen des Vorraumes nicht wie üblich beim Einspritzvorgang weitestgehend reduziert wird, sondern ganz oder doch überwiegend erhalten bleibt.

Einzelheiten der Erfindung werden anschließend anhand der Zeichnung erläutert, in welcher im schematischen Querschnitt eine an sich herkömmliche Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens dargestellt ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann auf jeder herkömmlichen Spritzgießeinrichtung durchgeführt werden, sofern der Zufluß zum Formhohlraum durch eine Absperrung steuerbar ist. Es sind daher nur die verfahrenswesentlichen Teile einer Spritzgießeinrichtung dargestellt und beschrieben.

Bei der dargestellten Einrichtung wird thermoplastischer Kunststoff im Zylinder 8 durch eine Schnecke 5 plastifiziert und gelangt dabei in den Vorraum 1. Dieser reicht durch die Bohrungen 13 bis fast an die Form 7. Seine vordere Öffnung 14 ist zur Form 7 hin mittels einer Absperrung 2 verschließbar, wogegen ein Rückströmen des Kunststoffes aus dem Vorraum 1 durch eine Rückstromsperre 6 an der Spitze der Schnecke 5 verhindert wird.

Wesentlicher Funktionsteil der Absperrung 2 ist in an sich bekannter Weise eine Verschlussnadel 9, welche unter dem Druck des Kunststoffes im Vorraum 1 die Tendenz hat, sich nach rechts in der Zeichnung zu bewegen. In Verschlussrichtung wird die Nadel 9 von einem um den Bolzen 10 schwenkbaren Hebel 11 beaufschlagt, welcher unter der Wirkung einer steuerbaren Hydraulikeinheit 12 steht.



Wesentlich für die Erfindung ist, daß in dem vor der Absperrung 2 liegenden Kunststoff ein wesentlich höherer Druck aufgebaut wird, als dies bisher üblich war, und daß die Füllung des Formhohlraumes 3 und des davor liegenden Angußbereiches 4 durch Expansion des Kunststoffes im Vorraum 1 erfolgt. Dies schließt nicht aus, daß zur Beeinflussung des Druckverlaufes im Formhohlraum 3 nach dem Öffnen der Absperrung 2 auch eine Bewegung der Schnecke 5 zur Erhöhung bzw. Erniedrigung des Druckes im Formhohlraum 3 erfolgt. Auch das Öffnen der Absperrung 2 kann gesteuert erfolgen, um den Druckverlauf im Formhohlraum 3, der primär durch die adiabatische Entspannung des Kunststoffes im Vorraum 1 bestimmt ist, zu modifizieren.

Um für einen gegebenen Formhohlraum 3 Druck und Volumen im Vorraum 1 passend bestimmen zu können, wählt man zweckmäßigerweise zuerst ein Volumen für den Vorraum 1, welches wesentlich das Volumen des Formhohlraumes 3 übersteigt. Anschließend wird der gewünschte Druck im Formhohlraum 3 gewählt. Der Druck im Vorraum 1, welcher zu diesem Resultat führt, kann in einer einfachen Versuchsreihe ermittelt werden. Bei Kenntnis der Zustandsgleichung des verwendeten Kunststoffes ist es auch ohne weiteres möglich, diesen Druck zu berechnen. Dies wird anschließend anhand eines Ausführungsbeispielles dargelegt.

Beispiel:

Verwendetes Material: Polystyrol 143 E

Dichte bei Raumtemperatur:  $1,047 \text{ g/cm}^3$

Volumen des vor der Absperrung 2 liegenden Vorraumes 1:  $45,6 \text{ cm}^3$

Hinter der Absperrung 2 liegendes Volumen:  $1,37 \text{ cm}^3$ , davon  $1 \text{ cm}^3$  eigentlicher Formhohlraum 3.

Der Kunststoff steht unter einem Druck von 2000 bar, seine Temperatur liegt um  $30^\circ$  über der gewünschten Arbeitstemperatur von  $220^\circ\text{C}$ .

Die Absperrung 2 wird nun geöffnet, wodurch sich der Kunststoff auf das gesamte zur Verfügung stehende Volumen, also in den Bereich 4 des Angusses und in den Formhohlraum 3 hinein ausbreitet. Durch diese adiabatische Expansion erfolgt eine Abkühlung um  $30^\circ\text{C}$  und ein Druckabfall auf den gewünschten Endbereich von 500 bar. Dieser Druck reicht im allgemeinen für die Herstellung des gewünschten

023093

4

Produktes leicht aus, er kann jedoch durch ein Verschieben der Schnecke 5 im Anschluß an das Öffnen der Absperrung 2 erhöht oder (durch Verschieben nach links in der Zeichnung) verringert werden.

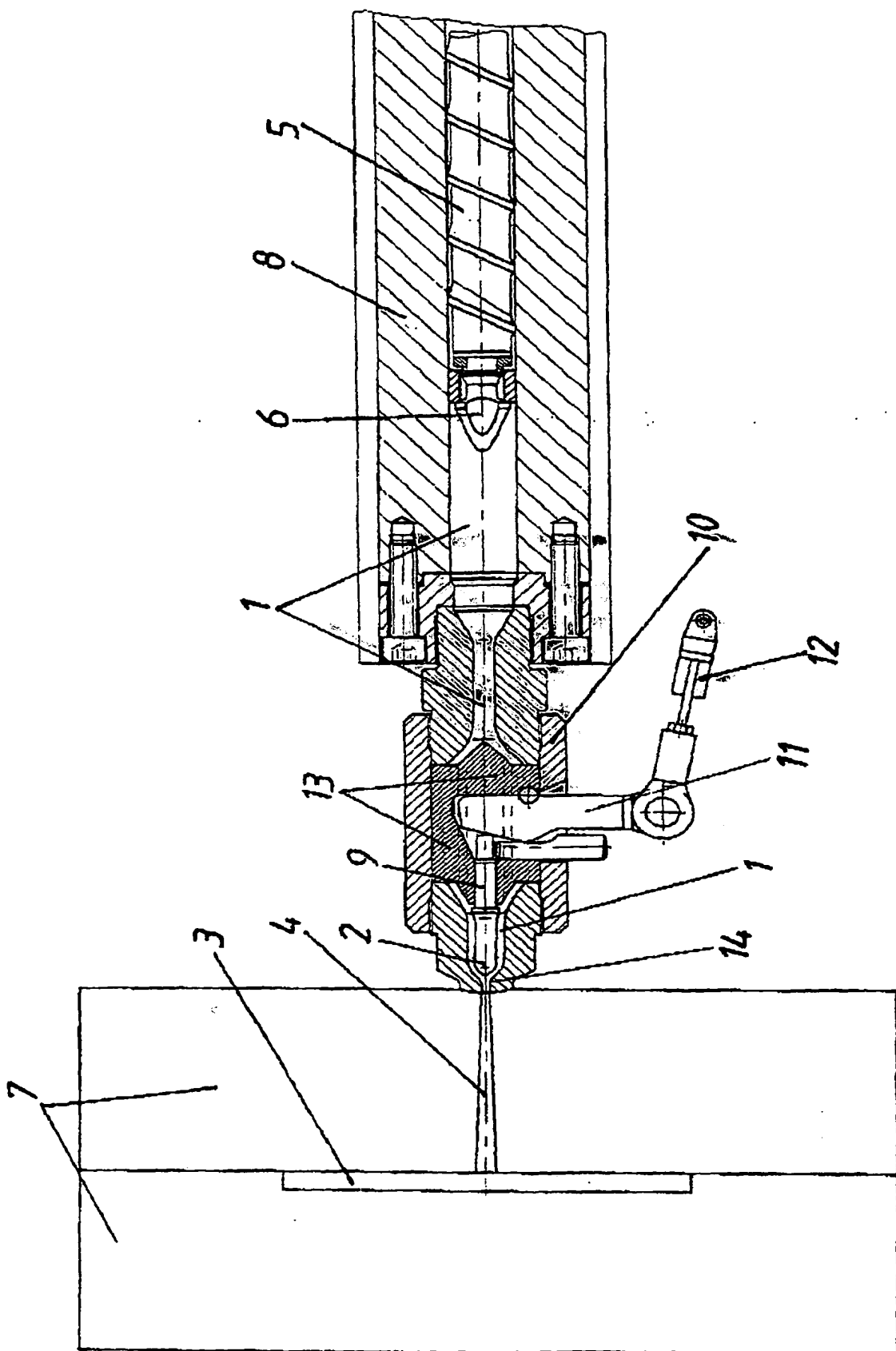
5

## Patentansprüche:

1. Verfahren zum Spritzgießen, bei dem unter Druck stehender Kunststoff aus einem absperrbaren Vorraum (1) nach Öffnen einer Absperrung (2) in einen Formhohlraum (3) gespritzt wird und diesen unter Druck füllt, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen des Vorraums (1) und der darin herrschende Druck beim Öffnen der Absperrung (2) Werte aufweisen, bei deren Vorhandensein mindestens die Hälfte des im Verfahren im Formhohlraum (3) erreichten Druckes auch entsteht, wenn das Volumen des Vorraumes (1) während des Einspritzvorganges konstant gehalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck im Vorraum (1) beim Öffnen der Absperrung (2) über 1000 bar, vorzugsweise über 1500 bar liegt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen des Vorraumes (1) beim Öffnen der Absperrung (2) mindestens doppelt so groß ist wie das hinter der Absperrung (2) liegende, den Formhohlraum (3) umfassende Volumen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen des Vorraumes (1) während des Einspritzvorganges konstant gehalten wird, sodaß der gesamte Druck im Formhohlraum (3) durch Expansion des zunächst nur den Vorraum (1) füllenden Kunststoffes entsteht.

00889

1/1





023097

6

### Zusammenfassung:

Verfahren zum Spritzgießen, bei dem unter Druck stehender Kunststoff aus einem absperrbaren Vorraum (1) nach Öffnen einer Absperrung (2) in einen Formhohlraum (3) gespritzt wird und diesen unter Druck füllt, wobei das Volumen des Vorraums (1) und der darin herrschende Druck beim Öffnen der Absperrung (2) Werte aufweisen, bei deren Vorhandensein mindestens die Hälfte des im Verfahren im Formhohlraum (3) erreichten Druckes auch entsteht, wenn das Volumen des Vorraumes (1) während des Einspritzvorganges konstant gehalten wird.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**